

nada (S_{mo}) con respecto a la recta de regresión fueron 10 especies por exceso y 8 por defecto, en muestras con menos de 10 especies de moluscos (Fig. 1). Dicha regresión está representada por:

$$S_{me} = 1,798 S_{mo} + 7,540$$

En los restantes pares, aunque las correlaciones son inferiores ($r = 0,796-0,872$) no dejan de ser significativas para un $\alpha = 0,005$. Sus valores de dispersión son mucho más elevados ($\sigma_y^2 = 85,58-104,32$). Las regresiones de los otros pares de variables son:

$$R_{me} = 0,232 S_{mo} + 1,121 \quad (r = 0,873)$$

$$R_{me} = 1,598 R_{mo} + 0,971 \quad (r = 0,834)$$

$$S_{me} = 10,382 R_{mo} + 7,753 \quad (r = 0,796)$$

DISCUSIÓN

Algunos investigadores, fundamentados en la intuición, han hecho uso de las comunidades de moluscos para tratar de valorar y comparar la calidad ambiental (ALCOLADO Y CORTÉS, 1987; HERRERA Y ESPINOSA, 1989), pero sin hacer alusión sobre en qué medida ese grupo realmente representa la respuesta global de la diversidad del megazoobentos, como indicador ideal del nivel de "estrés" ambiental.

Nuestros resultados muestran que tanto el número de especies (S) como la riqueza de especies (R) de moluscos de fondos blandos del área de estudio están significativamente correlacionadas con esas mismas variables del megazoobentos como un todo. Esto apoya el criterio de MARGALEF (1977, 1993) sobre una tendencia general hacia el comportamiento paralelo de la diversidad de los componentes de una biocenosis.

Nuestro criterio es que la correlación entre el número de especies de moluscos (S_{mo}) y el número de especies del megazoobentos (S_{me}) brinda un nivel de correlación aparentemente aceptable para la utilización de la diversidad de moluscos como indicadora gruesa pro-

porcional de la diversidad global del megazoobentos y por ende, del nivel comparativo de "estrés" de las estaciones en una prospección ecológica.

Desde luego, una correlación aún mayor hubiera sido deseable para recomendar como ideal el empleo de las comunidades de moluscos como indicadores de la calidad ambiental, ya no a un nivel somero, sino de una investigación ecológica más rigurosa. No obstante, los resultados aquí obtenidos brindan una opción de aproximación ante limitaciones de tiempo, presupuestos, o de especialistas de todos los táxones megabentónicos. Esta opción y, por tanto, nuestra hipótesis nos parecen aceptables para prospecciones ecológicas dirigidas a un primer acercamiento a la problemática ambiental de un área determinada, o de evaluación preliminar antes de abordar una investigación más profunda.

El conocimiento de los requerimientos de hábitat y de tolerancia a diferentes grados de tensiones específicas de las especies dominantes es un complemento que suele arrojar más luz sobre la inferencia ambiental.

Es probable que con información adicional futura de más estaciones, con tamaños de muestra aún mayores, las correlaciones (que, de hecho, acabamos de demostrar) queden mejoradas aún más con mayores valores de r y menores dispersiones. También es recomendable, mediante la incorporación de más estaciones, añadir al análisis un enfoque más estadístico, entre otras cosas sobre las probabilidades de desvío de los puntos con respecto a un margen preestablecido de aceptabilidad de la dispersión de dichos puntos con relación a la recta de regresión, digamos ± 4 especies.

Estos datos, si bien provienen de una extensa plataforma del N de Cuba, con gran variedad de fondos y de condiciones de "estrés", no dejan de tener, por el momento, un carácter local. Teniendo en cuenta que la correlación entre la diversidad de moluscos y la del megazoobentos es un hecho conceptualmente esperado, no dudamos que tenga un carácter más universal, pero esto último debería ser corroborado en otras

áreas, preferentemente de diferentes latitudes.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer ante todo al Instituto de Oceanología de la Academia de Ciencias de Cuba por todas las facilidades materiales y el estímulo recibidos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCOLADO, P. M., 1984. Utilidad de algunos índices ecológicos estructurales en el estudio de comunidades marinas de Cuba. *Ciencias Biológicas*, 11: 61-77.
- ALCOLADO, P. M., y CORTÉS, R., 1987. Características de la fauna de gastrópodos de los biotopos de Punta del este (Isla de la Juventud). *Reporte de Investigación del Instituto de Oceanología*, 57: 1-12.
- ALCOLADO, P. M., HERRERA-MORENO, A., y MARTÍNEZ-ESTALELLA, N., 1993. Sessile communities as environmental biomonitors in Cuban coral reefs. En Ginsburg, R. N. (Ed.): *Global Aspects of Coral Reef: Health, Hazards, and History. Case Histories*. R. S. M. A. S. University of Miami: M1-M7.
- ALCOLADO, P. M., JIMÉNEZ, C., ESPINOSA, J., IBARZÁBAL, D., MARTÍNEZ, J. C., VALLE, R. DEL, MARTÍNEZ, N., HERNÁNDEZ, A., ABREU, M., VEGA, L., y RAMÍREZ, E., 1990. Aspectos ecológicos del acuatorio del nordeste de la provincia Villaclara. En Pérez (Ed.): *Estudios de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago Cubano con fines turísticos: Cayos Francés, Cobos, Las Brujas, Ensenachos y Santa María*. Ed. Científica Técnica, La Habana: 86-97.
- ALCOLADO, P. M., JIMÉNEZ, C., IBARZÁBAL, D., ESPINOSA, J., MARTÍNEZ, J. C., VALLE, R. DEL, MARTÍNEZ, N., HERNÁNDEZ, A., ABREU, M., VEGA, L., y RAMÍREZ, E., 1990. Ecología Marina. En Fernández, Cañizares y Gómez (Eds.): *Estudios de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago Cubano con fines turísticos: Cayos Meganó Grande, Cruz, Romano y Guajaba*. Ed. Científica Técnica, La Habana: 99-110.
- BRADBURY, R. H., 1977. Independent lies and holistic trues: Towards a theory of coral reef communities as complex systems. En *Proceeding of the Third International Coral Reef*, R. S. M. A. S., vol. 1: 1-17.
- ESPINOSA, J., ALCOLADO, P. M., JIMÉNEZ, C., IBARZÁBAL, D., MARTÍNEZ, J. C., VALLE, R. DEL, MARTÍNEZ, N., HERNÁNDEZ, A., ABREU, M., VEGA, L., y RAMÍREZ, E., 1990. Ecología Marina. En Fernández, García, Aguiar, Rodríguez y Páez (Eds.): *Estudio de los grupos insulares y zonas litorales del Archipiélago Cubano con fines turísticos: Cayos Guillermo, Coco y Paredón Grande*. Ed. Científica Técnica, La Habana: 101-112.
- HERRERA, A., y ESPINOSA, J., 1988. Características de la fauna de bivalvos de la Bahía de Cárdenas, Cuba. *Reporte de Investigación del Instituto de Oceanología*, 12: 1-21.
- MARGALEF, R., 1951. Diversidad de especies en las comunidades actuales. *Publicaciones Investigación Biología Aplicada de Barcelona*, 9: 5-27.
- MARGALEF, R., 1977. *Ecología*. Editorial Omega, S. A., Barcelona, 951 pp.
- MARGALEF, R., 1993. *Teoría de los Sistemas Ecológicos*. Estudi General, Universitat de Barcelona Publicacions, 290 pp.
- MURICY, G., 1989. Sponges as pollution biomonitors at Arrial do Cabo, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 49 (2): 347-354.
- PEET, R. K., 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- UNESCO, 1989. Coastal marine systems: Review and research recommendations 1988-1990. *UNESCO Technical Papers in Marine Science*, 57: 35.

Recibido el 5-I-1993
Aceptado el 27-IX-1993

Moluscos de los fondos de sustratos blandos de las islas Chafarinas (Mar de Alborán, Mediterráneo). Datos preliminares

Marine molluscs of soft bottoms from Chafarinas islands (Alboran Sea, Mediterranean). Preliminary data

Vicente APARICI SEGUER y A. Manuel GARCÍA CARRASCOSA*

RESUMEN

Se presentan los primeros resultados de un estudio sobre de la fauna de moluscos de los fondos de sustratos blandos de las islas Chafarinas. Comprende un total de 24 muestras obtenidas mediante draga-ancla bilateral a profundidades entre 10 y 40 m. Se han inventariado un total de 50 especies: 19 Gastropoda, 29 Bivalvia y 2 Scaphopoda. Para cada una de las estaciones de dragado, se han calculado los índices de riqueza específica, diversidad y homogeneidad. Se discuten aspectos bionómicos de *Nassarius denticulatus*, *Nassarius elatus* y *Natica filosa*.

ABSTRACT

The first results of a malacological study of 24 samples of soft bottoms from Chafarinas islands are presented. The samples were taken with a double-sided anchor dredge at depths between 10-40 m. A total of 50 molluscan species were collected: 19 Gastropoda, 29 Bivalvia and 2 Scaphopoda. Indexes of richness, diversity and evenness of the sampled fauna have been calculated. Some bionomic aspects of *Nassarius denticulatus*, *Nassarius elatus* and *Natica filosa* are discussed.

PALABRAS CLAVE: Moluscos marinos, sustratos blandos, Islas Chafarinas, diversidad, Mediterráneo, *Nassarius denticulatus*; *Nassarius elatus*, *Natica filosa*.

KEY WORDS: Marine mollusca, soft bottoms, Chafarinas Islands, diversity, Mediterranean, *Nassarius denticulatus*; *Nassarius elatus*, *Natica filosa*.

INTRODUCCIÓN

El archipiélago volcánico de Chafarinas, situado a 27 millas náuticas de Melilla y a 2 de la costa marroquí, emerge sobre una plataforma sedimentaria que forma el «offshore» de la playa de Ras-el-Ma.

La plataforma sedimentaria es, topográficamente, regular y somera en la vertiente meridional, con profundidades alrededor de los 15 m. En la vertiente septentrional de las islas se alcanzan los 30-35 m. A medida que nos alejamos de

* Laboratorio de Biología Marina. Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología. Universitat de València. 46100 Burjassot, Valencia

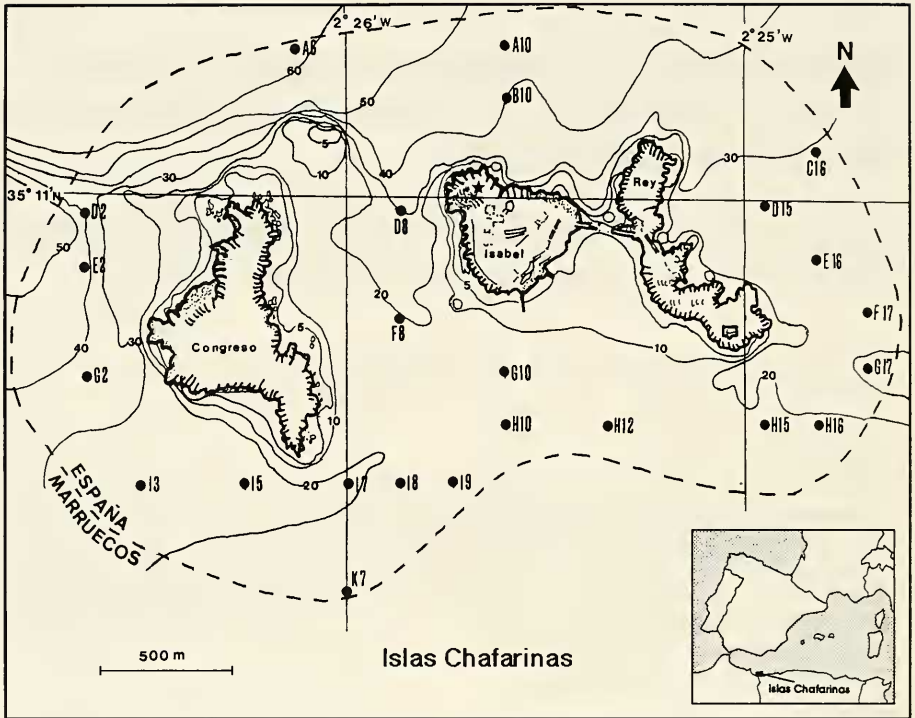


Figura 1. Mapa de la zona de estudio con la localización de los puntos de dragado.
 Figure 1. Chafarinas Islands showing position of sampling stations.

la costa, hacia el NO, la profundidad aumenta, encontrándose las pendientes más acentuadas al NO de la isla del Congreso. Las islas de Isabel II y del Rey están unidas por un cordón rocoso poco profundo, restos de un antiguo espigón destruido por la acción del mar.

La fauna de moluscos en el área del mar de Alborán es relativamente bien conocida a partir de los trabajos de GARCÍA GÓMEZ (1983), HERGUETA Y SALAS (1987), SALAS Y LUQUE (1986), SALAS Y SIERRA (1986), TEMPLADO GARCÍA-CARRASCOSA, BARATECH, CAPACCIONI, JUÁN, LÓPEZ-IBOR, SILVESTRE Y MASSÓ (1986) y TEMPLADO, GUERRA, BEDOYA, MORENO, REMÓN, MALDONADO Y RAMOS (1993).

En este estudio se presentan los primeros resultados del estudio de la fauna de moluscos de los fondos de sustratos

blandos del archipiélago de las Islas Chafarinas. Del conjunto total de estaciones se ha realizado una selección teniendo en cuenta los datos granulométricos (VILLORA-MORENO, 1993 y TORRES-GAVILÁ, CAPACCIONI-AZZATI, TENA Y GARCÍA-CARRASCOSA, 1992), eligiendo las estaciones representantes de todas las unidades sedimentológicas existentes en las islas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la toma de muestras se dividió todo el área, alrededor del archipiélago y hasta los límites de aguas territoriales españolas, en cuadrículas de 200 x 200 m y se tomó la posición de las estaciones de dragado, en cada uno de los puntos de intersección de los ejes de la cuadrícula, mediante G. P. S. (Global Posi-

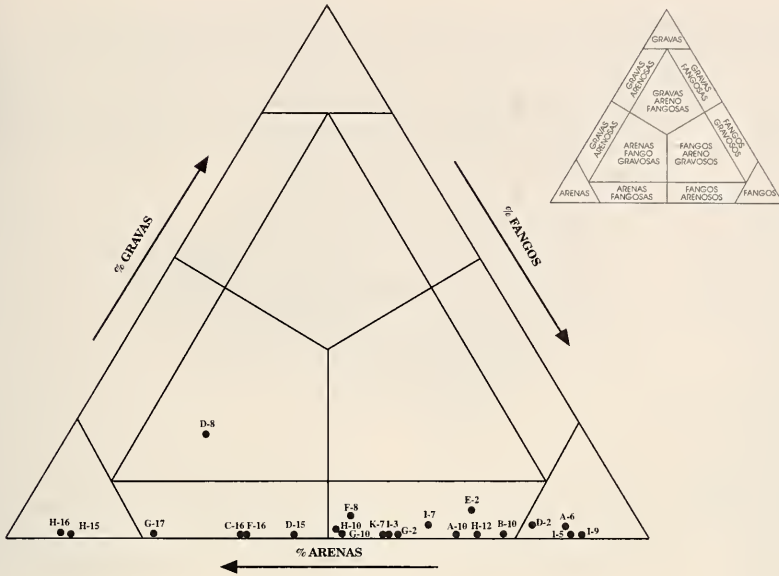


Figura 2. Diagrama triangular de los componentes granulométricos del sedimento para cada estación.

Figure 2. Triangular graph with the representation of sediment composition of each station.

tioning System). En cada una de las estaciones se efectuó un único dragado y se recogió una muestra testigo de sedimento para realizar el análisis granulométrico. Del total de 104 estaciones, se seleccionaron 24 como representación de las 5 unidades sedimentológicas determinadas por el análisis granulométrico de todas las muestras. La posición de cada una de estas estaciones seleccionadas se indica en la Figura 1.

Los muestreos se realizaron mediante draga-ancla bilateral (HOLME, 1961), provista de un copo de 1 mm de luz de malla, extrayendo, en cada dragado, un volumen de sedimento de alrededor de 25 l. De este volumen se tomaron las muestras testigo para su posterior análisis granulométrico.

Tratamiento estadístico de los datos:

Para los cálculos estadísticos, sólo se han considerado los ejemplares vivos y se han calculado para cada estación los índices de Riqueza Específica (No), de

Diversidad de Shannon y Weaver (H') y de Homogeneidad de Alatalo (E5), calculados según LUDWIG Y REYNOLDS (1988).

Se ha elegido el índice de riqueza específica, No (número de especies por muestra). El índice de diversidad empleado ha sido el de Shannon y Weaver, donde H' es 0 si sólo hay una especie por muestra, y H' toma el valor máximo cuando todas las especies presentes en una muestra lo están con el mismo número de individuos. Para calcular la homogeneidad se ha empleado el índice de Alatalo E5, dado que es el más independiente respecto del número de especies, tomando valores próximos a 0 cuando una sola especie es muy dominante en la comunidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 2 se representa el triángulo sedimentario para las estaciones estudiadas, en el que se puede observar

Tabla I. Lista de especies y abundancia (número de individuos) para cada estación.
 Table I. Species list and abundance values (number of specimens) for each sampling station.

Profundidad en m	A06	A10	B10	C16	D02	D08	D15	E02	E16	E16	F08	F17	G02	G10	G17	H10	H12	H15	H16	I03	I05	I07	I08	I09	K07	
	60	41	41	29	41	30	27	40	25	25	18	21	38	15	20	15	14	20	20	26	25	20	17	15	15	
Gastropoda																										
<i>Aporrhais pespellicani</i>	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-
<i>Bolinus brandaris</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	1	7	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Calliostoma granulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calyptrea chinensis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cancellaria cancellata</i>	-	-	4	1	3	-	3	2	2	15	-	2	3	3	3	1	9	-	-	-	-	-	7	1	-	-
<i>Cerithium vulgatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epitonium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jujubinus</i> sp.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melanella</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassarius denticulatus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassarius elatus</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassarius mutabilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nassarius reticulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Natica filosa</i>	1	-	1	2	-	-	-	5	5	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
<i>Ringicula</i> spp.	20	-	1	-	-	-	1	1	-	5	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Strombiformis glaber</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trivia monacha</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Turbonilla</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Turritella communis</i>	-	-	19	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Bivalvia																										
<i>Abra alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	7	2	-	-
<i>Abra nitida</i>	-	5	1	-	-	-	-	2	2	-	4	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	-
<i>Acanthocardia aculeata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acanthocardia echinata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acanthocardia paucicostata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	3	-	2	-	2	-	1	7	1	1	-	-
<i>Acanthocardia tuberculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Arca noae</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azorinus chamasolen</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	3	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Callista chione</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Chamelea gallina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Chlamys varia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clausinella fasciata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Corbula gibba</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Ensis ensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Glycymeris glycymeris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Laevicardium oblongum</i>	-	-	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lutraria angustior</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lyonsia norvegica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macoma melo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Musculus costulatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nucula nitidosa</i>	10	1	4	12	-	7	-	4	4	-	4	1	-	-	1	2	-	-	1	2	1	17	5	9	-	-
<i>Nuculana pella</i>	-	-	5	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	2	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phaxas pellucidus</i>	1	-	4	1	1	-	2	2	3	2	5	-	4	1	1	4	4	2	4	2	4	7	5	3	-	-
<i>Spisula subtruncata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tellina donacina</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tellina pulchella</i>	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	11	-
<i>Tellina serrata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
<i>Venus casina</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Venus verrucosa</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scaphopoda																										
<i>Antalis inaequicostatum</i>	-	-	-	3	-	-	-	2	2	4	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
<i>Fustiaria rubescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

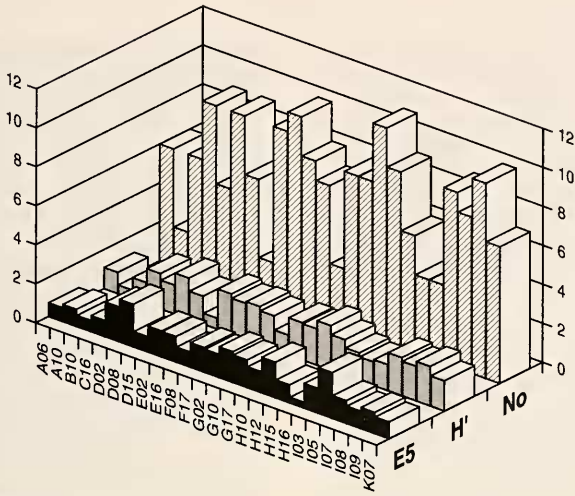


Figura 3. Representación gráfica de los valores de Riqueza Específica No, Diversidad H' y Homogeneidad E5.

Figure 3. Graphic representations of No Richness index, H' Diversity index and E5 Evenness Index.

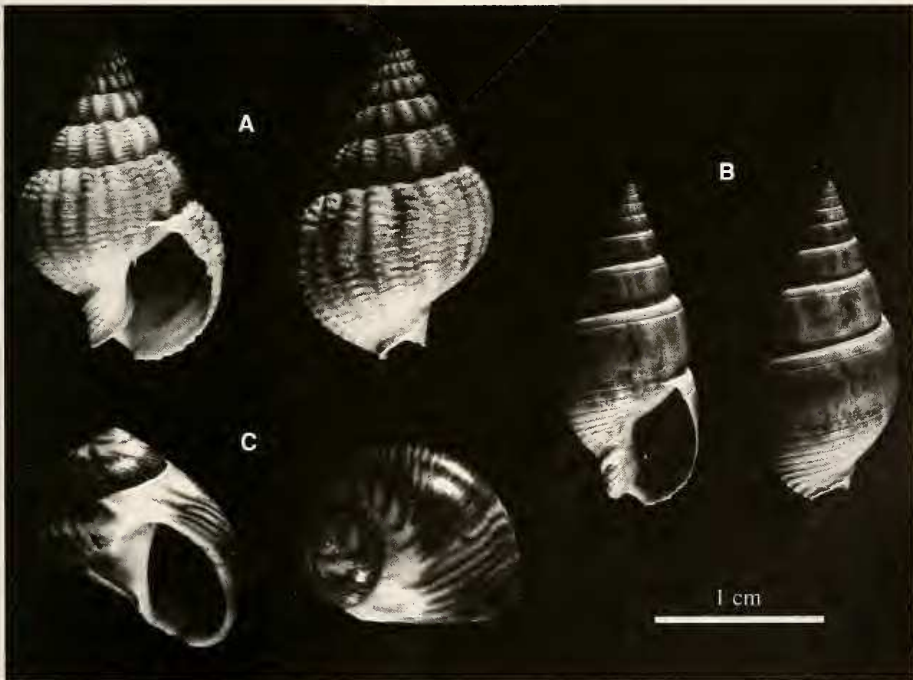


Figura 4. Conchas de *Nassarius denticulatus* (A), *Nassarius elatus* (B), y *Natica filosa* (C).

Figure 4. Shells of *Nassarius denticulatus* (A), *Nassarius elatus* (B) and *Natica filosa* (C).